

Programa nacional de energías no convencionales. Estudio sobre la hidroelectricidad a pequeña escala - HePE- Resumen ^{(11), (12)}

En este documento se presenta una síntesis de los principales resultados del Estudio que, sobre la Hidroelectricidad a Pequeña Escala -HePE, se adelantó en la Universidad de Los Andes a solicitud de la Comisión Nacional de Energía y del Instituto de Asuntos Nucleares. Durante un semestre de actividades, se buscó identificar las principales líneas de acción y mecanismos institucionales requeridos para lograr una mayor participación de la HePE en el balance energético nacional, ya sea, en el abastecimiento a zonas aisladas o marginadas que no cuentan con servicio de energía o que cuenten con un servicio deficiente o ineficiente, o como apoyo al sistema eléctrico interconectado.

Esta propuesta de líneas de acción y de esquemas de gestión, ha sido concebida de tal manera, que la HePE pueda integrarse en un

limitaciones de estos aprovechamientos a pequeña escala -disponibilidad del recurso, del conocimiento y de la tecnología, y grado de competitividad financiera, económica y ambiental.

Las primeras empresas eléctricas del país utilizaron pequeñas centrales hidroeléctricas para la presentación del servicio a nivel regional y local, contando con una alta participación de capital privado. Posteriormente, bajo la premisa de que la electricidad

Angela Inés Cadena M.



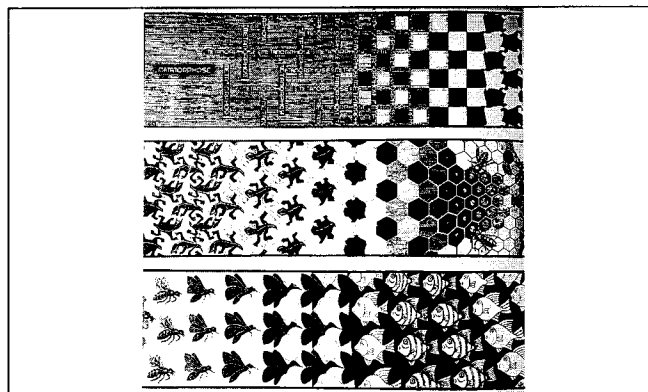
Ingeniero Eléctrico, Uniandes. Magister, Uniandes. Especialización en Planeamiento Energético, IDEE, Bariloche, Argentina. Profesora de Ingeniería Eléctrica, Uniandes. Area de especialización Planeamiento Energético.

energéticos a considerar en los procesos de planeamiento y en los programas de operación del sistema interconectado ⁽¹⁾.

A raíz de la crisis energética de 1973, se produce en el mundo un gran interés orientando hacia la búsqueda de tecnologías para aprovechamiento de fuentes más abundantes, entre ellas la HePE, lo que condujo a una sobreestimación de las posibilidades de sustitución de fuentes convencionales por fuentes no convencionales ⁽²⁾. Igualmente las características de los desarrollos alcanzados, hicieron pensar en altos niveles de penetración e impacto sobre el desarrollo de zonas rurales. Sin embargo, la desaceleración del crecimiento de los precios del petróleo frente a los niveles esperados y el desarrollo de nuevas técnicas de ahorro redujeron relativamente la atención dedicada a estos temas, impidiendo el cumplimiento de las expectativas trazadas.

El país no ha sido ajeno a estas tendencias. Desde mediados de la década del setenta se constituyeron numerosos grupos de investigación, pocos de los cuales han logrado consolidarse y producir resultados contundentes ⁽³⁾.

De la misma manera, el Gobierno Nacional, con el apoyo de la cooperación técnica internacional, emprendió diferentes acciones para incrementar la participación de la



Programa Nacional de Energías no Convencionales, en particular y en un Plan Energético Nacional, en general. Su planteamiento se formula a partir de un análisis del estado de desarrollo y evolución histórica de la HePE, de los requerimientos potenciales de energía, y de las posibilidades y

debería constituir un servicio público, se fue consolidando un sistema centralizado de energía. En consecuencia, como respuesta al elevado índice de crecimiento de la demanda de un país en desarrollo, a las economías de escala y a la disponibilidad de flujos de capital en el mercado internacional, se dió paso a la realización de proyectos de gran tamaño y a la utilización indiscriminada de combustibles fósiles, con la consecuente disminución de la participación de la HePE en la canasta de

HePE en sus planes de expansión. A través del Instituto Colombiano de Energía Eléctrica -ICEL-, se dió inicio al Plan Nacional de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, cuyos resultados son bastante desalentadores ⁽⁴⁾.

Otras entidades, entre ellas, la Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca -CVC- y la Corporación Eléctrica de la Costa Atlántica --CORELCA-⁽⁵⁾, muestran mayores logros, sin que se pueda hablar de una participación significativa de estas fuentes en los balances energéticos regionales y menos aún en el balance energético nacional.

Por lo anteriormente expuesto, no sería razonable esperar un desarrollo significativo de la capacidad de fabricación y comercialización de estos sistemas a nivel nacional ⁽⁶⁾. Sin embargo, la amplia difusión de estos sistemas a nivel mundial, permite afirmar que, con algunos ajustes - revisión de criterios de diseño, homologación de equipos y capacitación y entrenamiento-, el país puede disponer de los conocimientos y la tecnología -metodología y equipamientos- requeridos para el desarrollo de la HePE.

Siendo la HePE una excelente alternativa para el suministro de energía en el país, ¿cuáles son las barreras que han impedido su penetración? Además de los limitantes anteriormente mencionados, los factores que han determinado la baja productividad en el campo de la HePE, hacen referencia a:

- Altos costos de inversión inicial y por Kw resultantes de :

- La ausencia de planes masivos que impiden la normalización del diseño y equipos.
- El sobredimensionamiento en los criterios de diseño y en las especificaciones de equipos.
- La ausencia de proyectos de uso múltiple del agua.

- Estrechez de la canasta de

energéticos considerada en los planes de expansión del sector eléctrico que desconoce opciones descentralizadas de suministro de energía.

- Existencia de subsidios en favor de la inversión inicial y la operación de esquemas convencionales de suministro de energía - extensión de redes.

- Inoperancia administrativa y debilidad financiera de las empresas de energía para adelantar sus propios proyectos.

- Imposibilidad de generación privada con alternativas de intercambio de excedentes y respaldo de la red.

- Inexistencia de políticas de largo plazo que faciliten la continuidad de las acciones emprendidas.

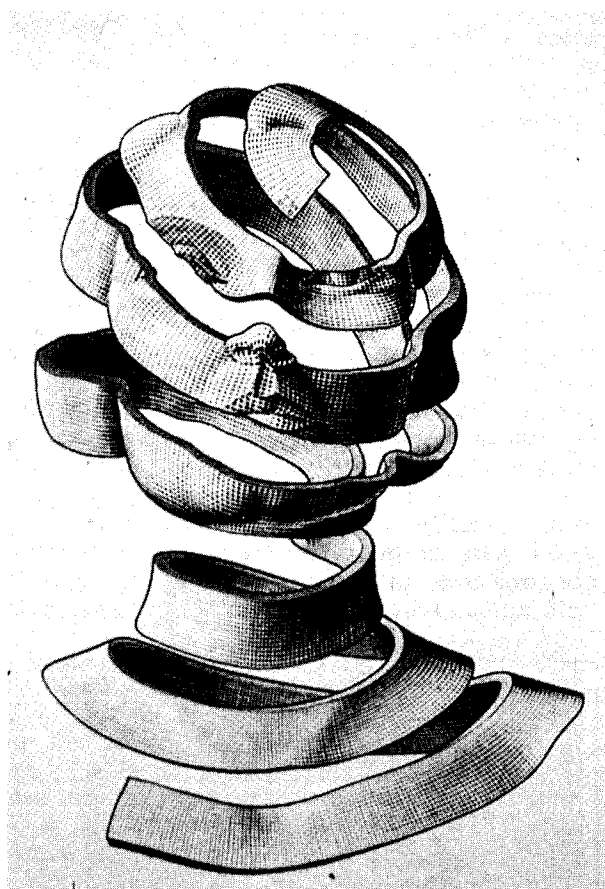
- Escasa preocupación efectiva del gobierno por el desarrollo integral de zonas aisladas o marginadas.

Varios factores podrían modificar el escenario actual de desarrollo para este tipo de fuentes, influyendo en forma positiva en la superación de limitaciones que aún subsisten:

- La reciente preocupación por incrementar el grado de sostenibilidad del desarrollo - disminución de efectos nocivos sobre el ambiente y del agotamiento de hidrocarburos - garantiza un nuevo apoyo al

crecimiento de la actividad en este campo y por lo tanto, una mayor dinámica del cambio técnico, con la consecuente reducción de costos.

- Los procesos de descentralización administrativa posibilitan una mayor autonomía



de los municipios y de las regiones en la prestación de los servicios públicos, tales como el suministro de energía, lo que favorecerá la realización de proyectos de menor escala que utilicen fuentes locales.

- La búsqueda de eficiencia y competitividad, conducirá a una reducción progresiva de subsidios y

permitirá la vinculación del capital privado en la generación de energía, muy seguramente en proyectos de mediana y pequeña escala.

- La fragilidad y escasa flexibilidad de un sistema eléctrico basado en el desarrollo, casi exclusivo, de grandes y costosos proyectos hidroeléctricos, lo que ha sido puesto en evidencia por los recientes acontecimientos.

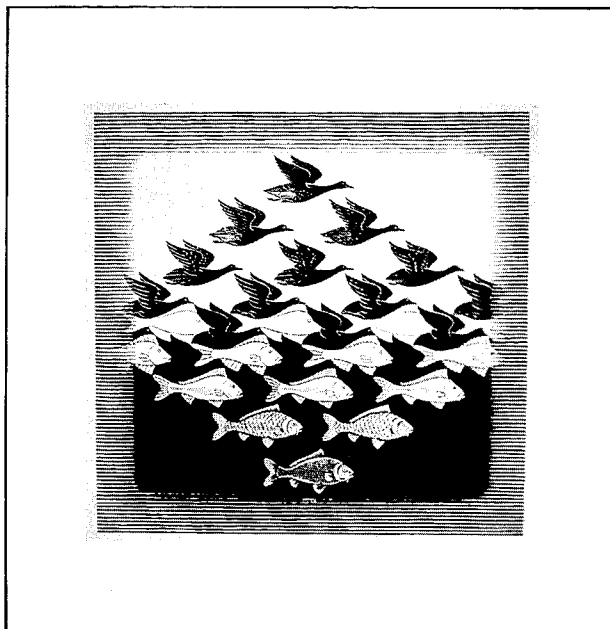
- La experiencia acumulada en más de una década de estudios y proyectos permitirá dimensionar con mayor realismo las verdaderas posibilidades de contribución de las fuentes no convencionales, de la HePE en nuestro caso, al desarrollo económico y social del país.

Si se remueven los obstáculos a la participación de la HePE, de un total de 1500 Mw que pueden ser abastecidos por medio de sistemas basados en fuentes no convencionales de energía, en el caso de la HePE, debería ser posible adicionar al sistema eléctrico nacional, en los próximos años, hasta 500 Mw -5% de la capacidad nominal futura del país-, con un costo entre mil y mil quinientos millones de dólares, en programas de nuevas instalaciones, ampliación y mejora del servicio, sustitución de plantas diesel y recuperación y ampliación de plantas existentes.

Con miras a alcanzar la meta anterior, a partir de las consideraciones enunciadas se procedió a estructurar las siguientes líneas de acción que posibilitan, en últimas, el suministro eficiente y el uso racional de la energía:

- Manejo y desarrollo de recursos hidrológicos ⁽⁷⁾.

este tipo de sistemas, cuyo costo total estimado no excede la cifra de un millón de dólares.



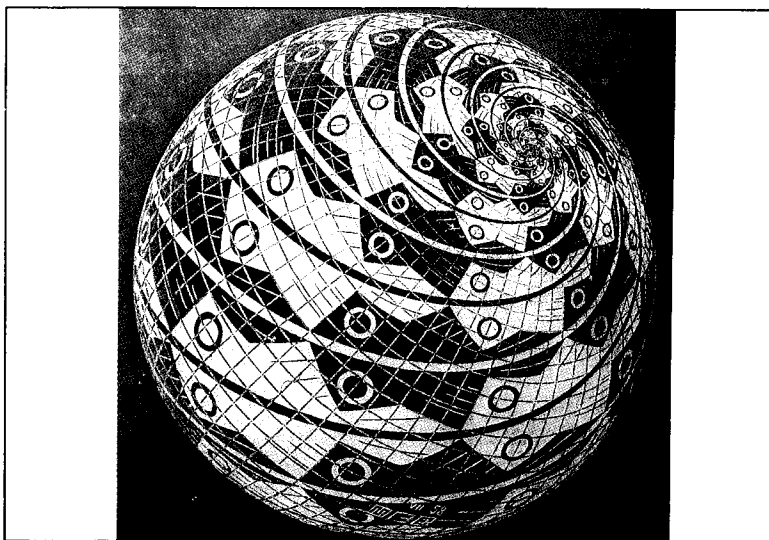
Para finalizar el estudio se revisan los aspectos de gestión-operativa, estratégica y normativa-críticos para el desarrollo de la HePE, entendiendo con Alfredo del Valle, la planificación como un proceso de organización para el desarrollo, que exige la conformación de las capacidades institucionales

- Abastecimiento y uso de energía ⁽⁸⁾.

- Conocimientos y tecnología energética ⁽⁹⁾.

Enmarcados en estas líneas de acción, se proponen algunos proyectos -estudios e investigaciones- considerados prioritarios para la implantación de

necesarias para actuar en forma coordinada hacia el logro de objetivos. De esta manera, se propone un esquema de organización institucional, en el cual se consideran los diferentes tipos de gestión y sus funciones correspondientes, con base en las propuestas de organización del sistema energético desarrolladas por el profesor Fernando Navas.

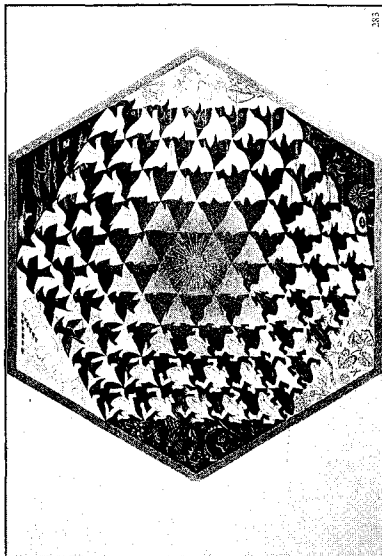


Es importante anotar, que se considera indispensable el liderazgo del Estado en su función de control y regulación y de conducción, así como también, a través de su intervención en aquellas regiones y sectores en los cuales el mercado no pueda contribuir por sí mismo a una asignación eficiente de los recursos disponibles ⁽¹⁰⁾.

Citas Textuales

- (1) Según inventario realizado por el Ing. Manino Estrada, a finales de los años cincuentas las empresas de servicios públicos contaban con 350 plantas pequeñas, con una capacidad de 36 Mw, lo que representaba el 5.5% de la potencia instalada a nivel nacional. A finales de la década de los ochentas, el número de centrales instaladas es de 110, con una capacidad nominal de 110 Mw, lo que representa menos del 1.5% de la potencia instalada a nivel nacional y una capacidad efectiva de alrededor de 70 Mw.
- (2) El programa del Presidente Carter fijaba para el año 2000, una meta de participación de las fuentes renovables en el suministro total de energía para los Estados Unidos de alrededor del 20%. Dificilmente para esa fecha se alcanzará un tercio del pronóstico.
- (3) En 1980, existían en el país siete universidades y un centro de investigación con programas serios en diferentes campos de la HePE. Hoy no se cuenta con más de cinco entidades trabajando en estos temas, más por iniciativa de individuos que como parte de un programa institucional.
- (4) A nivel de nuevos proyectos, entre más de 130 aprovechamientos se identificaron 23 sitios con posibilidades de desarrollo, con una capacidad aprovechable superior a los 60,000 Kw, de los cuales se han instalado 625 Kw. A nivel de recuperación de plantas existentes, de 62 centrales hidroeléctricas evaluadas, se seleccionaron 10 para la realización de estudios de factibilidad; solo una de ellas ha sido puesta en funcionamiento.
- (5) CORELCA, a través del Programa PESENCA ha puesto en operación siete plantas con una capacidad total de 1,500 Kw. En los próximos años se espera duplicar esa cifra.
- (6) Desde la década de los ochenta el país cuenta con talleres de reparación y fabricación de turbinas hasta 500 Kw y generadores hasta de 50 Kw. Aunque la reducida demanda ha impedido una mayor consolidación de la capacidad de fabricación y comercialización, hoy en día se cuenta con firmas en posibilidad de asumir un proceso de implantación de HePE.
- (7) El grado de renovabilidad de un recurso depende, en gran medida, de la gestión que se realice del mismo. En el caso de la energía hidráulica, su manejo óptimo exige una administración integrada de la cuenca, por lo que, el aprovechamiento de la HePE debe consultar los planes de desarrollo territorial, específicamente aquellos relativos al ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas.

Adicionalmente, la realización de acciones específicas en este campo, hace necesario determinar en forma cualitativa o con algunos elementos cuantitativos la disponibilidad y condiciones de los recursos hidráulicos con que cuenta un país, región o localidad para satisfacer determinados requerimientos de energía. Es por esto, que se propone adelantar las siguientes acciones:

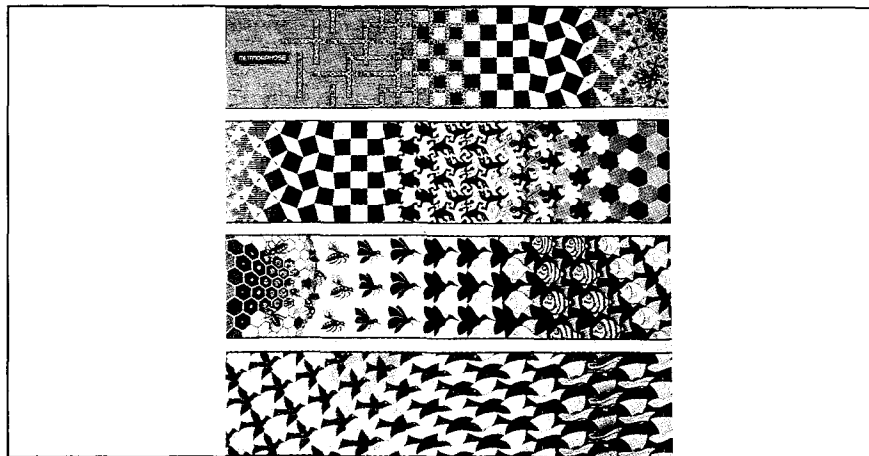


- * Identificación de los recursos disponibles y aprovechables a nivel nacional, regional y local para satisfacer demandas establecidas y usos concurrentes.
- * Identificación de presas, embalses y obras de aprovechamiento de agua que puedan ser utilizadas con propósitos de generación de electricidad.
- * Coordinación con todas las entidades de orden nacional- Ministerio de Agricultura, INDERENA, HIMAT- y regional- CORPES - encargadas de los recursos naturales.

- (8) La participación de la HePE en el abastecimiento de energía a zonas aisladas o marginadas, debe adelantarse mediante la realización de planes masivos, en los que se busque, además de satisfacer los requerimientos de consumo final, transformar la actividad productiva y las condiciones de vida de los habitantes de la región. En este caso, la participación del Estado se toma decisiva y debe aprovecharse en las instituciones y núcleos comunales. De otro lado, las posibilidades de participación de la HePE, a través de la instalación de proyectos conectados a la red, contempla la vinculación de las empresas del sector y del capital privado. Dentro de una concepción como la planteada, para incrementar la participación de la HePE en el abastecimiento de energía, se deben adelantar las acciones siguientes:

- * Realización de planes masivos de instalación de proyectos de HePE, integrados o integrables a los planes de desarrollo global y energético de carácter nacional y regional.
- * Revisión de metodologías de diseño de obras civiles y de criterios de especificación de equipos, con miras a reducir costos de inversión inicial.
- * Energización de las actividades sociales, principalmente a nivel rural.
- * Diseño de mecanismos de participación interinstitucional y comunitaria en la identificación, diseño, selección, construcción, instalación y operación de los proyectos.
- * Diseño de mecanismos regulatorios que contemplen subsidios a la inversión y precisen las modalidades de vinculación del capital privado.
- * Establecimiento de líneas de financiación que faciliten la penetración de esta fuente bajo criterios de maximización del beneficio social y económico.

- (9) Aunque en el campo de la HePE se puede hablar de una relativa madurez y dominio de la tecnología, para una adecuada penetración se requiere que el país cuente con:



- * Tecnologías con diseño modular, que utilicen materiales de alta calidad y eficiencia.
- * Desarrollo de productos normalizados, según las características geográficas y poblacionales.
- * Establecimiento de normas, unificación de especificaciones y homologación de equipos y fabricantes.
- * Instalación de laboratorios y equipos de prueba.
- * Asistencia técnica para instalación, operación y mantenimiento con personal calificado que domine los principios fundamentales de este tipo de sistemas y que capacite en aquellos aspectos necesarios a los usuarios.
- * Mecanismo de apoyo financiero para estimular la producción y comercialización de estos sistemas.
- * Programas de formación a diferentes niveles - técnicos, profesionales (ingenieros, economistas, sociólogos), doctorados - en aspectos hidráulicos, civiles, eléctricos, económicos y culturales.
- * Grupos de I&D que manejen una visión integral del problema del desarrollo y del problema energético,

desde sus elementos básicos, conceptos e instrumentos de planificación, ciencia de materiales, hidráulica - y de caracterización de recursos, hasta los aspectos relacionados con la transferencia e incorporación de la tecnología - económicos y culturales-, pasando por el dominio del diseño, desarrollo y realización práctica -ingeniería, diseño industrial. Estos grupos deben contar con la infraestructura necesaria y tener acceso a la información sobre los avances mundiales y nacionales.

- * Mecanismos de apoyo institucional y financiero que faciliten el proceso de transferencia e incorporación de la tecnología en los sectores y comunidades definidos como usuarios potenciales.
- * Cooperación internacional que permita el intercambio de experiencias y el seguimiento de avances.

(10) Entre los incentivos para el desarrollo de la HePE se considera básico, como ya se mencionó, un subsidio a la inversión inicial. Aunque la política actual de búsqueda de eficiencia y

competitividad hace prever una progresiva eliminación de los subsidios, en los Proyectos de Ley de Servicios Públicos y de Ley Eléctrica se contempla la posibilidad de otorgar un apoyo proveniente de recursos fiscales a usuarios de menores ingresos "para cubrir aquella parte de la tarifa que tenga el propósito de recuperar las inversiones hechas para prestar el servicio". En este sentido dado los bajos costos de operación y mantenimiento de desarrollos basados en HePE, se propone convertir los subsidios previstos para el consumo básico en un subsidio único a la inversión inicial, equivalente al valor presente neto de los aportes periódicos programados como contribución a una determinada región o grupo de usuarios.

(11) Para la realización de este trabajo se contó con la participación del Econ. Carlos Barreiro O., en calidad de Asistente de Investigación y del Profesor Fernando Navas, en calidad de Asesor.

(12) La bibliografía figura en el informe final.

